MODIFIKASI PROSES PENAMBAHAN BULIR SARI BUAH JAMBU BIJI: ANALISIS MUTU DAN TEKNO-EKONOMI

THE MODIFICATION OF FRUIT GRAINS ADDITION PROCESS IN GUAVA JUICE: QUALITY AND TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS

Nur Kartika Indah Mayasti, Riyanti Ekafitri, Nok Afifah

Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. K.S. Tubun No. 5 Subang, 41211, Jawa Barat, Indonesia

Email: indahmmayasti@gmail.com

Diterima : 13-08-2019

Direvisi : 30-11-2019

Disetujui : 04-12-2019

ABSTRAK

Telah banyak produk minuman sari buah jambu biji (SBJB) yang ada di pasaran. Minuman SBJB dengan penambahan bulir buah bertujuan untuk memberikan sensasi buah asli dan menarik perhatian konsumen. Penambahan bulir buah dengan memanfaatkan *by product* berupa biji, kulit, pulp yang tidak lolos saring dan terbuang pada proses produksi. Penelitian ini bertujuan menambahkan bulir pada minuman SBJB dengan tiga modifikasi proses antara lain : kontrol, penambahan bulir pada *mixing tank*, dan pada *thermo tank*, serta mengamati pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia, tingkat kesukaan, dan analisa tekno-ekonomi dari modifikasi proses terpilih. Tiga modifikasi proses menghasilkan berat bulir 3,80-10,12 b/v, Total Padatan Terlarut (TPT) 11,80-12,10°brix, pH 4,40-4,46, Total Asam Tertitrasi (TAT) 0,06-0,07%, vitamin C 20,12-22,31% dan penerimaan keseluruhan netral hingga agak disukai. Penambahan bulir berpengaruh terhadap mutu minuman SBJB antara lain meningkatkan berat bulir, menurunkan pH, meningkatkan TAT dan meningkatkan vitamin C. Perlakuan penambahan bulir pada *mixing tank* memiliki tingkat kesukaan tertinggi. Hal ini menunjukkan minuman SBJB yang lebih disukai adalah dengan berat bulir 5,77% b/v, TPT 12,37 °brix, pH 4,40, TAT 0,06%, dan vitamin C 21,82 ppm. Analisa tekno-ekonomi produksi minuman SBJB dengan kapasitas produksi 590 liter/hari dan *discount factor* 7% diperoleh NPV Rp 641.995.920, *Net B/C* sebesar 1,03>1, IRR sebesar 49,15%, dan *payback period* selama 7 tahun 6 bulan. Pertimbangan kriteria investasi di atas menunjukkan bahwa produksi minuman sari buah jambu dengan modifikasi proses yang terpilih layak untuk dijalankan.

Kata kunci: Sari buah jambu, Bulir buah, Modifikasi proses, Tekno-Ekonomi

ABSTRACT

Currently, many guava juice (SBJB) drinks can be found in markets. SBJB drinks with the addition of fruit grains aim to provide the sensation of the original fruit and attract the attention of consumers. The addition of grains of fruit by utilizing by-products from the production of fruit juice that has been wasted. This study aimed to add crushed fruit flesh to SBJB drinks with three process of modification (control, addition on the mixing tank, and addition on the thermotank) and to observe their effects on several physical, chemical, preference, and techno-economic analysis. The three treatments produced a grain weight of 3.80-10.12 w/v, Total soluble solid 11.80-12.10°brix, pH 4.40-4.46, titratable acidity 0.06-0.07%, vitamin C 20,12-22,31% and overall acceptance are neutral to rather preferred. The addition of grains affects the quality of SBJB drinks, among others, increase the weight of grains, decrease pH, increase titratable acidity and increase vitamin C. The treatment of adding grains to the mixing tank resulted in the highest level of preference. This showed that the preferred SBJB drinks had a grain weight of 5.77% w/v, Total soluble solid 12.37 °brix, pH 4.40, titratable acidity 0.06%, and vitamin C of 21.82 ppm. Techno-economic analysis of SBJB beverage production with a production capacity of 590 litres/ day with a discount factor of 7% result NPV Rp 641.995.920, Net B / C 1.03, IRR 49,15%,

and payback period for seven years six-month. The mentioned investment criteria showed that production of guava fruit drinks is feasible.

Keywords: Guava juice, Fruit grains, Process modification, Techno-Economic

PENDAHULUAN

P erkembangan pada saat ini, konsumen menginginkan produk makanan dan minuman yang praktis, inovasi rasa, tampilan, dan bermanfaat bagi kesehatan (Ferrarezi *et al.*, 2013). Salah satunya adalah minuman sari buah. Berdasarkan SNI 3719-2014 minuman sari buah adalah minuman yang diperoleh dengan mencampur air minum, sari buah atau campuran sari buah yang tidak difermentasi, dengan bagian lain dari satu jenis buah atau lebih, dengan atau tanpa penambahan gula, bahan pangan lainnya, bahan tambahan pangan yang diizinkan (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Buah jambu biji (*Psidium guajava*) merupakan salah satu buah sumber vitamin C, vitamin E, pigmen (antosianin atau karotenoid), serat pangan, dan polifenol. Menurut Rahmat *et al.*, (2006) kandungan jambu biji dalam 100 gram adalah vitamin A 792 IU, vitamin B1 0,05 mg, vitamin C 183,5 mg, vitamin E 1,12 mg, asam folat 14 mcg, mineral seperti kalsium 20 mg, fosfor 25 mg, besi 0,31 mg, seng 0,23 mg, tembaga 0,103 mg, selenium 0,6 mg, senyawa fenolik seperti β -karoten 374 μ g dan likopen 5204 μ g. Buah jambu biji mengandung asam askorbat (50-3000 mg /100 g berat segar), 3-6 kali lebih tinggi daripada jeruk (Thaipong dan Kriengsak, 2006). Sebagian besar vitamin C jambu biji terkonsentrasi pada kulit serta daging bagian luarnya yang lunak dan tebal. Berdasarkan kandungannya, maka buah jambu berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk minuman sari buah. Pemrosesan buah segar menjadi produk minuman sari buah dapat mengurangi nilai gizi buah karena ampas buah yang tidak lolos saring dibuang (Siricururatana, 2008).

Pembuatan minuman sari buah jambu (SBJB) terdiri dari sortasi, pencucian, pemotongan, pembuatan *pulp*, pemisahan biji, pengenceran, penambahan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan homogenisasi, selanjutnya pencampuran bahan lainnya (gula pasir, asam sitrat, natrium benzoat, *essence* rasa jambu), sterilisasi, pengisian dalam kondisi panas, dan pengemasan (Surahman dan Ekafitri, 2014). Proses pemisahan biji menghasilkan *by product* berupa ampas yang terdiri dari biji, daging buah serta kulit yang tidak lolos saring. Menurut El Deek *et al.*, (2009) limbah yang dihasilkan pada industri pengalengan minuman sari buah jambu biji berupa *pulp* yang terikut pada biji, kulit buah, biji, dan bagian lain yang tidak lolos saring dan tidak digunakan/*inedible fruits*. Komponen *by product* ini kaya akan vitamin C 200-300 mg/100 g (Holland *et al.*, 1991), *pulp* dan kulit buah mengandung serat 48.55-49.42% dan *polyphenols* 2.62-7.79% *methoxylated pectin* yang merupakan antioksidan alami (Marquina *et al.*, 2008). Kandungan nutrisi dalam *by product* ini dapat memberikan manfaat kesehatan bagi manusia (Uddin *et al.*, 2002) apabila dapat dicampurkan pada pembuatan minuman sari buah jambu biji.

Sebagian besar konsumen menandai minuman sari buah asli dengan adanya bulir buah pada minuman tersebut. Penambahan bulir akan meningkatkan nutrisi dari sari buah bersangkutan yaitu dengan meningkatnya kandungan serat dan vitamin C (Siricururatana, 2008). Penelitian ini bertujuan memanfaatkan *by product* ampas dari penyaringan *pulp* dengan cara menghaluskan dan menyaringnya kembali untuk mendapatkan bulir buah jambu. Perlakuan utama penelitian ini adalah modifikasi proses penambahan bulir buah untuk menghasilkan produk minuman SBJB dengan sifat fisik, kimia, dan sensoris produk yang terbaik. Selain modifikasi proses, juga dilakukan analisa teknis dan ekonomi untuk mengetahui apakah modifikasi proses yang terpilih layak secara finansial.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan antara lain peralatan produksi dan peralatan analisis. Peralatan produksi terdiri dari timbangan duduk, pisau, ember, *chopper*, *pulper*, *freezer*, *bowl cutter*, *hidrolic press*, *mixing tank*, *thermo tank*, *automatic continuous filling cup*, *boiler* yang berada di Pilot Plant Pengolahan Sari Buah P2TTG LIPI dan peralatan untuk analisis yaitu *refractometer*, pH meter, serta alat-alat gelas analisis kimia. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Kimia P2 TTG dan Laboratorium Saraswanti Bogor. Bahan yang digunakan antara lain : jambu biji merah dari Majalengka, gula pasir, CMC, asam sitrat, natrium benzoat, dan *essence* rasa jambu dari pasar lokal. Bahan kimia yang digunakan adalah bahan untuk analisa kimia.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini adalah perlakuan modifikasi proses penambahan bulir buah pada minuman sari buah jambu biji (SBJB) dengan tiga faktor yaitu A1, A2, dan A3. Modifikasi proses A1 adalah produksi minuman SBJB tanpa penambahan bulir; modifikasi proses A2 adalah produksi minuman SBJB dengan penambahan bulir pada saat di *mixing tank*; modifikasi proses A3 adalah produksi minuman SBJB dengan penambahan bulir yang telah direbus pada saat di *thermotank*.

A1 adalah proses yang biasa dilakukan untuk menghasilkan sari buah jambu merk "z" yang diproduksi secara maklon di Pilot Plant Pengolahan Sari Buah P2 TTG LIPI. A1 sebagai kontrol dalam penelitian ini. Proses pertama dalam proses produksi sari buah jambu adalah sortasi dan pengupasan bonggol buah jambu. Selanjutnya pembuburan/ pembuatan *puree* buah menggunakan *chopper* dengan penambahan air sebanyak 1 : 1. *Puree* buah kemudian disaring menggunakan mesin *pulper* dengan saringan 80 *mesh* untuk mendapatkan sari buahnya. Proses ini menyisakan ampas yang tidak lolos saring berupa kulit, biji jambu, sisa *puree* buah yang menempel pada biji sebanyak 39,8-40% dari basis jambu segar. *Puree* buah kemudian ditambahkan air (1 : 6), selanjutnya dimasukkan dalam *homogenizer*. Pada *homogenizer* terdapat piston yang bergerak secara horizontal untuk memampatkan cairan sari buah dan CMC sebagai pengemulsi sehingga CMC mudah larut. Pencampuran bahan lainnya seperti gula, asam sitrat, benzoat, dan *essence* jambu dilakukan dalam *mixing tank*. Pada *mixing tank* terjadi proses pengadukan dan transfer masa dari *mixing tank* ke *thermotank* yang dibantu oleh pompa ulir. Dengan adanya pompa ulir, sari buah mengalir ke pipa pasteurisasi selama 45 detik suhu 100°C. Dari pipa pasteurisasi, sari buah masuk ke dalam *thermotank*. Pada *thermotank* terdapat proses pengadukan dan pengaliran bahan menuju alat pengemas. Pengemasan dilakukan dalam keadaan panas berada pada kisaran 96-98°C menggunakan *automatic filling cup machine*. Selanjutnya sari buah dalam cup dikemas dalam dus dan disimpan dalam ruang penyimpanan.

A2 adalah pembuatan minuman SBJB sama dengan A1 namun ampas sisa penyaringan sari buah dimanfaatkan menjadi bulir buah dan dimasukkan pada *mixing tank* untuk dicampur dan diaduk bersama-sama dengan bahan lainnya (gula, asam sitrat, dan benzoat, *essence* jambu). Ampas yang digunakan pada percobaan ini sebanyak 50 % dari 20 kg bahan baku jambu biji yaitu sebanyak 10 kg. Ampas dihaluskan dengan dan disaring sehingga diperoleh bulir buah. A3 adalah pembuatan minuman SBJB dengan penambahan bulir dilakukan pada *thermotank*. Sebelum ditambahkan pada *thermotank*, bulir dipasteurisasi terpisah akibat bulir tidak mengikuti proses pasteurisasi pada pipa *pasteurizer*. Bulir buah direbus terlebih dahulu sehingga diperoleh sari buah dengan bulir tanpa mikroba. Dalam *thermotank*, sari buah dan bulir diaduk untuk mendapatkan sari buah dengan bulir yang homogen dan kemudian sari buah dikemas. Berikut adalah diagram alir proses pembuatan minuman SBJB dengan modifikasi proses A1, A2 dan A3.

Gambar 1.Diagram Alir Pembuatan minuman SBJB dengan Modifikasi Proses Penambahan Bulir Buah (A1, A2, A3)

Pengujian dan Analisis Data

Basis percobaan pada setiap modifikasi proses adalah 20 kg buah jambu biji dan bahan lainnya. Setiap proses diulang tiga kali. Bulir buah berasal dari ampas sisa proses pembuatan *puree*. Ampas sebanyak 50% dari basis jambu yaitu sebanyak 10 kg. Bahan tersebut diproses sesuai alur rancangan percobaan yang telah ditetapkan untuk kemudian dilakukan pengujian terhadap mutunya. Analisis mutu yang diujikan pada sampel minuman sari buah jambu meliputi : kandungan total asam tertitrisasi (TAT), derajat keasaman (pH), total padatan terlarut (TPT), berat bulir, viskositas, vitamin C, dan uji organoleptik. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa statistik menggunakan uji sidik ragam ANOVA dengan uji lanjut Duncan dengan software SPSS13. Analisis tekno-ekonomi dilakukan pada teknologi proses yang terpilih dengan kapasitas produksi skala pilot 590 liter. Data produksi yang digunakan dalam perhitungan

teknno-ekonomi antara lain rendemen, kebutuhan biaya produksi, modal investasi, harga pokok produksi, harga jual, laba/rugi dan kriteria investasi (NPV, IRR, Net B/C, *Payback period*) dengan internal rate 7 %.

Pengujian

1. Berat bulir (Peranginangin *et al.*, 2015 dengan modifikasi)

Perhitungan berat bulir dilakukan dengan penimbangan berat bulir. Sari buah jambu biji dalam satu kemasan sebanyak 200 ml di saring menggunakan kertas saring, kemudian bulir di timbang. Berat bulir dinyatakan dalam satuan %b/v. Persentase berat bulir dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{berat bulir}}{\text{volume minuman sari buah}} \times 100 \%$$

2. Total asam tertitrasi (Hadiwiyoto, 1994)

Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam sitrat. Sari buah sebanyak 10 ml diambil untuk dititrasi. Sebelum dititrasi sampel ditetesi penolphtalein (PP) 1% sebanyak 2 tetes, setelah itu sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan. Kadar asam dihitung dengan rumus :

$$\frac{V1 \times N \times B}{V2 \times 1000} \times 100$$

Keterangan :

V1 : Volume NaOH (ml)

V2 : Volum sampel (ml)

N : Normalitas NaOH (0,1 N)

B : Berat molekul asam sitrat

3. Analisa pH (AOAC, 1995)

Sampel sari buah jambu biji sebanyak 20 ml dimasukkan dalam gelas ukur dan dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter (SI Analytic).

4. Total padatan terlarut (Badan Standardisasi Nasional, 2004)

Total padatan terlarut dianalisa menggunakan *digital handrefractometer* (Model: PAL-1, Atago co, Ltd, Tokyo, Jepang).

5. Organoleptik (Ekafitri *et al.*, 2018)

Uji organoleptik menggunakan metode skoring untuk menentukan minuman SBJB yang paling disukai oleh 30 orang panelis tidak terlatih dengan parameter kesukaan terhadap : warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan (*over all*). Skor kesukaan yang digunakan adalah skor kesukaan pada skala tujuh yaitu skor 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral/biasa), 5 (agak suka), 6 (suka), 7 (sangat suka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Bulir

Pada Gambar 2. terlihat bahwa minuman SBJB kontrol yang diproses tanpa penambahan bulir memiliki berat bulir terendah (3,80 %b/v) diikuti dengan sampel SBJB yang diberi penambahan bulir pada *mixing tank* (5,77 %b/v), dan tertinggi adalah minuman SBJB yang ditambahkan bulir pada *thermo tank* (10,12% b/v).

Gambar 2. Berat Bulir Minuman SBJB dengan Modifikasi Proses Penambahan Bulir Buah (superscript yang berbeda menunjukkan bahwa sampel berbeda nyata pada signifikansi 0,05)

Minuman SBJB kontrol memiliki berat bulir terendah akibat tidak adanya penambahan bulir. Pembuburan dengan *chopper* menghasilkan bubur buah yang halus, sehingga partikel-partikel dari kulit buah yang hancur dan sangat halus tetap terikut. Minuman SBJB yang diberi tambahan bulir buah pada *mixing tank* memiliki nilai lebih tinggi (5,77 %b/v) dibandingkan kontrol (3,80% b/v) tetapi tidak berbeda signifikan. Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir buah pada *mixing tank* memiliki berat bulir yang lebih rendah dibandingkan dengan minuman SBJB yang ditambahkan bulir buah pada *thermo tank* (10,12% b/v), diduga karena bulir yang ditambahkan dalam *mixing tank* mengalami proses pengadukan lebih banyak dibandingkan dalam *thermo tank*. Pada saat pengadukan, partikel-partikel bulir bertubrukan dengan *blade* pengaduk dan dinding *mixing tank* sehingga bulir yang dihasilkan lebih halus. Proses selanjutnya setelah dari *mixing tank* kembali diaduk di *thermo tank*. Dua kali pengadukan ini diduga menyebabkan bulir yang dihasilkan lebih kecil, sehingga pada saat analisa menggunakan kertas saring, partikel-partikel halus tersebut lolos saringan. Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir buah pada *thermo tank* memiliki berat bulir tertinggi (10,12% b/v) disebabkan oleh penambahan bulir pada *thermo tank* hanya mengalami satu kali pengadukan sehingga partikel bulir yang dihasilkan masih kasar dan pada saat analisa partikel-partikel kasar tersebut tertahan pada kertas saring, akibatnya berat bulir yang diukur lebih besar dibandingkan perlakuan yang lain.

Derajat keasaman (pH), Total Asam Tertitrasi (TAT), Total Padatan Terlarut (TPT)

Nilai TPT minuman SBJB hasil modifikasi proses berkisar antara 11,80-12,10°brix dan berbeda signifikan ($p < 0,05$). Modifikasi proses minuman SBJB dengan penambahan bulir pada *thermo tank* menghasilkan nilai TPT terendah (11,80°brix). Hal ini diduga pada berat bulir yang semakin tinggi, ketika analisa bulir tersebut cenderung mengendap (tidak larut) karena memiliki berat molekul yang tinggi sehingga menurunkan jumlah padatan terlarut dalam minuman SBJB. Total padatan terlarut menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan. Komponen yang terkandung dalam buah terdiri atas komponen-komponen yang larut air, seperti glukosa, fruktosa sukrosa, dan protein yang larut air (pektin). Total Padatan terlarut minuman SBJB pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan TPT sari buah naga yaitu 12,32-13,19°brix (Farikha *et al.*, 2013) dan berada pada kisaran yang sama dengan TPT sari buah pepaya nanas yaitu 10,53-18,30 °brix (Kumalasari *et al.*, 2015).

Tabel 1. Nilai TPT, pH, dan TAT minuman SBJB dengan Modifikasi Proses Penambahan Bulir Buah

Minuman SBJB	TPT (°brix)	pH	TAT (%)
Kontrol	12,10 ^b	4,46 ^c	0,06 ^a
Penambahan bulir pada <i>mixing tank</i>	12,37 ^c	4,40 ^a	0,06 ^a
Penambahan bulir pada <i>thermo tank</i>	11,80 ^a	4,43 ^b	0,07 ^b

Nilai pH minuman SBJB pada penelitian ini berkisar antara 4,40-4,46. Nilai pH tertinggi dimiliki oleh minuman SBJB kontrol (tanpa penambahan bulir) dan berbeda signifikan ($p < 0,05$). Hal ini diduga karena minuman SBJB kontrol (tanpa penambahan bulir) tidak mendapat tambahan asam askorbat (vitamin C), sementara menurut Holland *et al.*, (1991) komponen *by product* buah jambu biji kaya akan vitamin C (200-300 mg/100 g) yang dapat berkontribusi menurunkan pH. Nilai pH minuman SBJB berkisar antara 4,40-4,46 sebanding dengan pH minuman nektar jambu biji yaitu 3,78-4,55 (Tamaroh, 2004) dan pH sari buah naga 4,43-5,22 (Farikha *et al.*, 2013).

Nilai TAT minuman SBJB pada penelitian ini berkisar antara 0,06-0,07%. TAT minuman SBJB kontrol tidak berbeda nyata dengan A2 ($p > 0,05$) tetapi berbeda nyata dengan minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *thermo tank* ($p < 0,05$). Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *thermo tank* memiliki TAT lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini diduga disebabkan oleh berat bulir yang tinggi sehingga jumlah asam yang terkandung lebih banyak dibanding komponen asam lainnya. Menurut Uchoa *et al.*, (2014) bubuk biji jambu biji memiliki keasaman sebesar 2,18 g asam sitrat/100 g. Keasaman pada komponen biji meningkatkan nilai TAT seiring dengan meningkatnya berat bulir. Nilai TAT sari buah jambu 0,06-0,07% lebih rendah dibandingkan TAT nektar buah jambu hasil penelitian Tamaroh (2004), yaitu berkisar 0,23-0,3% dan sari buah markisa hasil penelitian Dewayani (2002), yaitu berkisar 10,52-21,67%.

Vitamin C

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat. Kandungan vitamin C sari buah jambu dari hasil penelitian ini dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Kandungan Vitamin C Minuman SBJB dengan Modifikasi Proses Penambahan Bulir Buah

Secara umum pada Gambar 3 terlihat bahwa minuman SBJB kontrol (tanpa penambahan bulir) memiliki kandungan vitamin C terendah (20,12 ppm) dan tertinggi pada minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *thermo tank* (22,31 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa semakin berat bulir yang terdapat pada sari buah, kandungan vitamin C sari buah semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh ampas yaitu pulp, kulit, dan biji jambu masih memiliki

kandungan vitamin C yang tinggi. Menurut Holland *et al.*, (1991) menyatakan bahwa *by product* (kulit buah, biji, dan bagian lain yang tidak digunakan/*inedible fruits*) mengandung vitamin C 2000-3000 ppm, sehingga semakin banyak *by product* pada sari buah meningkatkan nilai vitamin C sari buah jambu. Namun nilai vitamin C sari buah ini lebih rendah dibandingkan sari buah naga yaitu 115,5 ppm (Farikha *et al.*, 2013).

Uji Kesukaan (Organoleptik)

Tingkat kesukaan konsumen terhadap minuman SBJB diukur menggunakan uji organoleptik dengan parameter yang diujikan adalah rasa bulir, rasa manis, rasa asam, aroma, dan *over all*. Nilai rata-rata tingkat kesukaan minuman SBJB dapat dilihat pada *spider web* berikut (Gambar 4).

Gambar 4. *Spider Web* Nilai Rata-Rata Kesukaan Panelis Terhadap Mutu Minuman SBJB dengan Modifikasi Proses Penambahan Bulir Buah

Parameter rasa bulir mendapatkan nilai rata-rata kesukaan 3,83-4,47 yang artinya agak tidak suka hingga agak suka. Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *mixing tank* memiliki nilai rata-rata kesukaan rasa bulir yang tertinggi yaitu 4,47. Hasil analisa menunjukkan minuman SBJB yang memiliki rasa paling disukai adalah dengan berat bulir 5,77% b/v. Pada parameter rasa asam, nilai rata-rata kesukaan panelis berkisar antara 4,07-4,33 yang artinya netral. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga perlakuan modifikasi proses minuman SBJB memiliki rasa asam yang relatif sama dan dapat diterima secara umum. Derajat keasaman minuman SBJB yang dihasilkan adalah 4,40-4,46. Rasa manis mendapat nilai rata-rata kesukaan 4,57-5,10 yang artinya rasa manis sari buah jambu netral hingga agak disukai. Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *mixing tank* memiliki tingkat kesukaan tertinggi yaitu 5,10. Pada parameter aroma, nilai rata-rata kesukaan panelis adalah 4,33-4,37 yang artinya netral. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bulir tidak berpengaruh terhadap aroma sari buah jambu, sehingga panelis memberikan tingkat kesukaan yang sama pada parameter aroma. Aroma sari buah jambu pada penelitian ini diperkuat dengan penambahan *essence* jambu. Nilai rata-rata kesukaan untuk parameter secara *over all* (penerimaan keseluruhan) berkisar antara 4,20-5,00 yang artinya yaitu netral hingga agak disukai. Minuman SBJB yang diberi penambahan bulir pada *mixing tank* mendapat nilai rata-rata kesukaan yang paling tinggi yaitu sebesar 5,00. Berdasarkan parameter penerimaan secara keseluruhan tersebut maka modifikasi proses dengan penambahan bulir pada *mixing tank* menghasilkan minuman SBJB yang terbaik. Penelitian dilanjutkan dengan analisa teknik dan ekonomi dari modifikasi proses terbaik.

Analisis Ekonomi (Perhitungan Biaya Produksi)

Berdasarkan hasil penelitian proses kemudian dilakukan analisis ekonomi meliputi penentuan kapasitas produksi, kebutuhan modal investasi mesin peralatan, jumlah tenaga kerja, perhitungan biaya operasional produksi, harga pokok produksi, harga jual, dan perhitungan kriteria kelayakan ekonomi yang meliputi *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IRR), *Payback Period* (PP) dan *Net B/C* (Kusuma dan Mayasti, 2013). Untuk memproduksi minuman SBBJ membutuhkan modal investasi dan biaya operasional produksi yang terdiri biaya tetap, biaya variabel dan biaya semi variabel. Modal investasi mesin dan peralatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Modal Investasi Mesin Peralatan Produksi Sari Buah Jambu

No.	Mesin Peralatan	Jml, unit	Harga per unit (Rp)	Total harga, (Rp)	Umur (Th)	Penyusutan /bln (Rp)	Nilai sisa (Rp)
1	Chopper	1	15,000,000	15,000,000	15	79,167	750,000
2	Pulper	1	25,000,000	25,000,000	15	131,944	1,250,000
3	Freezer	1	20,000,000	20,000,000	10	158,333	1,000,000
4	Homogenizer	1	50,000,000	50,000,000	15	263,889	2,500,000
5	Mixing Tank	1	20,000,000	20,000,000	15	105,556	1,000,000
6	Termo Tank	1	20,000,000	20,000,000	15	105,556	1,000,000
7	AFM	1	150,000,000	150,000,000	20	593,750	7,500,000
8	Boiler	1	150,000,000	150,000,000	20	593,750	7,500,000
9	Pasteurizer	1	150,000,000	150,000,000	20	593,750	7,500,000
10	Bowl cutter	1	10,000,000	10,000,000	10	79,167	500,000
11	Hidrolic press	1	20,000,000	20,000,000	20	79,167	1,000,000
12	Lakban Seal	1	500,000	500,000	2	19,792	25,000
Total				630,500,000		2,803,819	

Berdasarkan Tabel 2. modal investasi mesin peralatan yang dibutuhkan untuk memproduksi minuman SBBJ sebanyak 590 liter/batch yaitu Rp 630.500.000,00. Mesin dan peralatan yang dibutuhkan antara lain mesin *chopper* untuk menghancurkan buah jambu menjadi bubur/pulp, mesin *pulper* untuk memisahkan pulp dengan ampas (biji, kulit, daging), *freezer* untuk menyimpan *pulp*, *hidrolic press* dan *bowl cutter* untuk menghancurkan *pulp* yang telah beku, *homogenizer* untuk menghomogenkan cairan, *mixing tank* untuk proses pencampuran bahan, *pasteurizer* untuk proses pasteurisasi, *thermo tank* untuk pengkondisian suhu sebelum dikemas, *boiler* untuk menghasilkan uap panas dalam menunjang proses produksi sari buah jambu, *automatic filling cup machine* untuk mengemas sari buah dalam cup, dan lakban *seal* untuk pengemasan sari buah dalam kardus.

Biaya operasional produksi terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel yang dapat dilihat pada tabel 3. Biaya tetap merupakan biaya yang jumlahnya tetap dan tidak tergantung dari besarnya jumlah produksi. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan dan pemeliharaan mesin, gaji tenaga kerja dan sewa bangunan. Dalam 1 bulan terdiri dari 22 hari kerja dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 4 orang sebagai staf produksi dan 1 orang kepala produksi. Total biaya tetap (*fixed cost*) per bulan sebesar Rp 14,634,319,00 dapat dilihat pada Tabel 3. Biaya variabel merupakan biaya yang jumlahnya berubah seiring dengan jumlah kapasitas produksi. Biaya variabel pada produksi minuman SBBJ terdiri dari biaya bahan baku, bahan bakar, bahan kemasan, biaya transportasi dan pemasaran serta biaya administrasi perkantoran. Biaya utilitas terdiri dari biaya utilitas listrik, air, solar. Total biaya variabel per bulan sebesar Rp

75,885,957,00. Biaya variabel pada unit produksi minuman SBJB lebih tinggi dibandingkan biaya tetap, karena item biaya variabel lebih banyak dibandingkan item biaya tetap dan biaya variabel semakin meningkat tergantung dari kapasitas produksi. Total biaya operasional merupakan biaya keseluruhan yang dibutuhkan untuk produksi yaitu sebesar Rp 90,520,276/bulan. Perhitungan total biaya produksi dibutuhkan untuk menentukan harga pokok produksi dan harga jual yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Biaya Produksi Sari Buah Jambu per Bulan

BIAYA TETAP (FIXED COST)		
URAIAN	FC/bulan (Rp)	FC/tahun (Rp)
1. FC Cash :		
Gaji karyawan tetap	9,400,000	112,800,000
Sewa bangunan	1,800,000	21,600,000
Sub total	11,200,000	134,400,000
2. FC non cash :		
Depresiasi peralatan	2,803,819	33,645,833
Biaya Pemeliharaan	630,500	7,566,000
Sub total	3,434,319	41,211,833
JUMLAH	14,634,319	175,611,833
BIAYA VARIABEL (VARIABLE COST)		
URAIAN	VC/bulan (Rp)	VC/tahun (Rp)
1. Bahan baku	34,052,550	408,630,605
2. Bahan penunjang	24,738,859	296,866,310
3. Biaya utilitas	16,494,547	197,934,565
4. Transportasi & pemasaran	500,000	6,000,000
5. Admininistrasi	100,000	1,200,000
JUMLAH	75,885,957	910,631,480
BIAYA TOTAL (TOTAL COST)		
URAIAN	TC/bulan	TC/tahun
1. Total biaya tetap	14,634,319	175,611,833
2. Total biaya variable	75,885,957	910,631,480
Total biaya	90,520,276	1.086,243,314

Tabel 4 menunjukkan kapasitas produksi minuman SBJB setiap bulan menghasilkan 63.818 cup atau 3190 kardus isi 20 pcs cup kemasan 200 ml. Total biaya/bulan dibagi dengan jumlah produksi/bulan sehingga diperoleh nilai harga pokok produksi/cup Rp 1.418 ditambah dengan margin 14 % dijual dengan harga Rp 1.650/cup dan Rp.33.000/dus. Survei pasar harga produk minuman sari buah sejenis seperti minuman sari buah jambu biji merk Alam Sari kemasan 185 ml Rp 2.000/cup. Harga produk sejenis tersebut menjadi salah satu pertimbangan penentuan harga jual selain pertimbangan biaya produksi.

Tabel 4. Perhitungan Harga Pokok Produksi Sari Buah Jambu

Uraian	Satuan	Jumlah
Produksi	liter/bulan	12,764
	cup/bulan	63,818
	dus/bulan	3,190
<i>Total fixed cost</i>	Rp/bulan	14,634,319
<i>Total variable cost</i>	Rp/bulan	75,885,957
<i>Total cost</i>	Rp/bulan	90,520,276
	Rp/Liter	7,092
Harga Pokok Produksi (HPP)	Rp/cup	1,418
	Rp/dus	28,376
Harga Jual	Rp/dus	33,000
Laba Usaha		14%

Untuk mengetahui apakah produksi minuman SBJB layak atau tidak secara ekonomi maka dilakukan perhitungan kriteria investasi kelayakan finansial yang dapat dilihat pada Tabel 5. Analisa kelayakan finansial diperoleh dengan membuat aliran kas (*cashflow*) selama 10 tahun yang terdiri dari masuk, kas keluar, dan total kas berdasarkan asumsi teknis produksi yang telah ditetapkan. Kas masuk terdiri dari pemasukan penjualan produk dan piutang penjualan. Kas keluar terdiri dari biaya tetap, biaya variabel, biaya utilitas, angsuran pinjaman. Adapun aliran kas dibuat berdasarkan beberapa asumsi teknis dan proyeksi selama 10 tahun umur proyek. Asumsi teknis dalam penyusunan aliran kas antara lain pada tahun pertama hanya mampu memproduksi sebesar 80% dari kapasitas yang terpasang karena proses produksi belum optimal. Kapasitas produksi pada tahun berikutnya mulai meningkat sebesar 5% untuk setiap tahunnya seiring dengan peningkatan ketrampilan produksi. Pada tahun ke-5 hingga tahun ke-10 diasumsikan kapasitas produksi mampu mencapai 98% dikarenakan tenaga kerja telah terampil, lini mesin telah terpasang, pasokan bahan baku terjamin dan sistem produksi telah berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kapasitas penjualan produk diasumsikan sebesar 98% dari total produksi dikarenakan ada produk yang dikembalikan karena rusak. Biaya operasional secara keseluruhan terjadi peningkatan sebesar 5% untuk setiap tahunnya. Nilai *discount factor* pada perhitungan kelayakan finansial minuman SBJB sebesar 7% menyesuaikan dengan tingkat suku bunga kredit usaha rakyat mikro, kecil, menengah berkisar 7% (Menteri Koordinator Bidang Perekonomian RI, 2018).

Tabel 5. Kriteria Investasi Kelayakan Finansial

Kriteria investasi	Keterangan
NPV (DF = 7 %)	Rp 641.995.920,00
Net B/C	1,03
Pay back periode	7 tahun 6 bulan
IRR	49,15 %

Berdasarkan perhitungan kriteria investasi dengan *discount factor* sebesar 7% diperoleh hasil NPV bernilai positif sebesar Rp 641.995.920,00, Net B/C sebesar 1,03 > 1, IRR sebesar 49,15 %, dan periode pengembalian investasi selama 7 tahun 6 bulan kurang dari umur proyek. Dari kriteria investasi di atas maka dapat disimpulkan bahwa usaha produksi minuman SBJB dengan modifikasi penambahan bulir pada *mixing tank* layak untuk dijalankan selama usaha berjalan sesuai dengan asumsi dan parameter teknis yang ditetapkan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diketahui bahwa modifikasi proses dengan penambahan bulir buah yang berasal dari *by product* pada proses pencampuran dalam *mixing tank* menghasilkan minuman SBBJ yang terbaik. Minuman SBBJ dari modifikasi proses terpilih menghasilkan berat bulir 5,77% b/v, TPT 12,37 °brix, pH 4,40, TAT 0,06%, dan vitamin C 21,82 ppm. Analisa tekno-ekonomi produksi minuman SBBJ terpilih dengan kapasitas produksi 590 liter/hari dan *discount factor* 7 % diperoleh NPV Rp 641.995.920,00, Net B/C sebesar 1,03>1, IRR sebesar 49,15%, dan *payback period* selama 7 tahun 6 bulan. Dari pertimbangan kriteria investasi di atas menunjukkan bahwa usaha produksi minuman SBBJ dengan modifikasi penambahan bulir layak untuk dijalankan selama proyek berjalan sesuai dengan asumsi dan parameter teknis yang ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada P2TTG LIPI Subang melalui kegiatan IPTEKDA LIPI yang telah mendukung penelitian ini hingga selesai dan kepada Teknisi di Pilot Plant Pengolahan Buah yang telah membantu kegiatan penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis Chemist vol 1A. AOAC Inc. Washington.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. SNI No. 01-3546-2004 : TSS Gravimetri. BSN. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. SNI No. 3719 : 2014 : Minuman Sari Buah. BSN. Jakarta.
- Dewayani, W., Muhammad, H., Kadir, A., Nappu, M. B. 2002. Pengaruh Bahan Penstabil Terhadap Mutu Sari Buah Markisa (*Passiflora edulis f. Edulis Sims*). Jurnal Hortikultura 12 (2): 110-117.
- El Deek, A. A., Safa, M. H., Attia, Y. A., El Shahat, A. M. 2009. Guava By Product Meal Processed in Various Ways and Fed in Differing Amounts as a Component in Laying Hen Diets. International Journal of Poultry Science 8 (9): 866-874.
- Ekafitri, R., Mayasti, N. K. I., Afifah, N. 2018. Diversification Derivatives Product of Ripe Banana: Banana Leather. 2nd International Conference on Natural Products and Bioresource Sciences. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science
- Farikha, I. N., Anam, C., Widowati, E. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Selama Penyimpanan. Jurnal Teknosains Pangan 2 (1) : 30-38.
- Ferrarezi, A., Minim, V. P., Santos, K. M., Monteiro, M. 2013. Consumer Attitude Towards Purchasing Intent for Ready to Drink Orange Juice and Nectar. Nutrition & Food Science 43 (4) : 304-312.
- Hadiwiyoto. S. 1994. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur. Liberty. Yogyakarta.
- Handayani, A. M. 2015. Ekstraksi dan Karakterisasi Alginat dari Rumpun Laut Cokelat (*Sargassum Filipendula*) serta Aplikasinya pada Pembuatan Bulir Jeruk Sintetis. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Holland, B., Welch, A. A., Unwin I. D., Buzz, D. H., Paul, A. A., Southgate, A. T. 1991. McCance and Widdowson's, *The composition of foods*. The royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture. Fishers and Food. UK.
- Kumalasari, R., Ekafitri, R., Desnilasari, D. 2015. Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah Terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya Nanas. Jurnal Hortikultura 25 (3): 266-276.
- Kusuma, P. T. W. W dan Mayasti, N. K. I. 2013. Analisa Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Produksi Komoditas Lokal: Mie Berbasis Jagung. Jurnal Teknologi Pertanian-AGRITECH 34 (2): 194-202.

- Marquina, V., Araujo, L., Ruíz, J., Rodríguez, A, M., Vit, P. 2008. Composition and Antioxidant Capacity of The Guava (*Psidium guajava* L.) Fruit, Pulp and Jam. *Latinoam Nutr* 58: 98-102.
- Menteri Koordinator Bidang Perekonomian RI. 2018. Permenko Bidang Perekonomian RI No. 8 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Permenko Bidang Perekonomian selaku Ketua Komite Kebijakan Pembiayaan Bagi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah No. 11 Tahun 2017 tentang Pedoman Pelaksanaan Teknis Kredit Usaha Rakyat. Jakarta
- Peranginangin, R., Handayani, A. M., Fransiska, D., Marseno, D. W., Supriyadi. 2015. Pengaruh Konsentrasi CaCl_2 dan Alginat Terhadap Karakteristik Analog Bulir Jeruk dari Alginat. *JPB Kelautan dan Perikanan* 10 (2): 163-172
- Rahmat, A., Mohd, F, Z., Zarida, H. 2006. The Effect of Guava (*Psidium guajava*) Consumption on Total Antioxidant and Lipid Profile in Normal Male Youth. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* 6: 1-12.
- Siricururatana, P. 2008. Quality and Stability of Shelf-Stable Pulp-Rich Fruit Juice. Thesis. Faculty of The Graduate School of Cornell University.
- Surahman, D, N dan Ekafitri, R. 2014. Kajian HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) Pengolahan Jambu Biji di Pilot Plant Sari Buah UPT, B2PTTG-LIPI. *Jurnal Agritech-Jurnal Teknologi Pertanian* 34 (3): 266-276.
- Thaipong dan Kriengsak, 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guajava Fruit Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 669-675
- Tamaroh, S. 2004. Usaha Peningkatan Stabilitas Nektar Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dengan Penambahan Gum Arab dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*). *Buletin Logika* 1 (1): 56-64.
- Uchoa, T. A. M. A., Sousa, E. C., Carioca, J. O. B., Morais, S. M. D., Lima, A. D., Martins, C. G., Alexandrino, C. D., Ferreira, P. A. T., Rodrigues, A. L. M., Rodrigues, S. P., Thomaz, J. C. D. A., Silva J. D. N., Rodrigues, L. L. 2014. Chemical Composition, Fatty Acid Profile and Bioactive Compounds of Guava Seeds (*Psidium guajava* L.). *Food Sci Technol Campinas* 34 (3): 485-492.
- Uddin, M, S., Hawlader, M, N, A., Luo, D., Mujumdar, A, S. 2002. Degradation of Ascorbic Acid in Dried Guava During Storage. *Journal of Food Engineering* 51: 21-26.